

## LIGHT REFLECTION FILM

Publication number: JP2000321408

Publication date: 2000-11-24

Inventor: KAJIMA KEIJI

Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD

Classification:

- International: G02B5/08; G02B5/30; G02F1/13; G02F1/1347;  
G02B5/08; G02B5/30; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/08;  
G02B5/30; G02F1/13; G02F1/1347

- European:

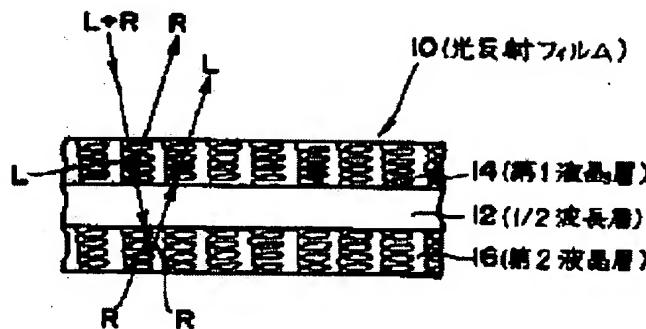
Application number: JP19990128390 19990510

Priority number(s): JP19990128390 19990510

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2000321408

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent an energy loss caused by a leakage current based on capacitance by forming a light reflection film in such a way that directions of rotation of liquid crystal molecules in laminated liquid crystal layers are identical and their molecular helical axes cross the liquid crystal layers in the thickness direction. **SOLUTION:** The light reflection film 10 is constructed by laminating a first and a second liquid crystal layers 14, 16 having cholesteric regularity on both surfaces of a half-wavelength layer 12. Directions of rotation of liquid crystal molecules in the respective liquid crystal layers are identical. The respective liquid crystal layers are formed in such a way that their molecular helical axes cross the liquid crystal layers in the thickness direction. Either right or left circularly polarized light out of incident light from the first liquid crystal layer 14 side, for example the right circularly polarized light R, is reflected and the left circularly polarized light L is transmitted, however, in the half-wavelength layer 12, the direction of rotation of the left circularly polarized light L is reversed to change into right circularly polarized light R and reflected by the second liquid crystal layer 16. The light passes through the half-wavelength layer 12, changes into a left circularly polarized light L, passes through the first liquid crystal layer 14 and is emitted in the same direction as the reflected right circularly polarized light R. No phase shift of the reflected light relative to the incident light occurs.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-321408

(P2000-321408A)

(43)公開日 平成12年11月24日 (2000.11.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 B	5/08	G 0 2 B	2 H 0 4 2
	5/30		2 H 0 4 9
G 0 2 F	1/13	G 0 2 F	5 0 5 2 H 0 8 8
	1/1347		2 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-128390

(22)出願日 平成11年5月10日 (1999.5.10)

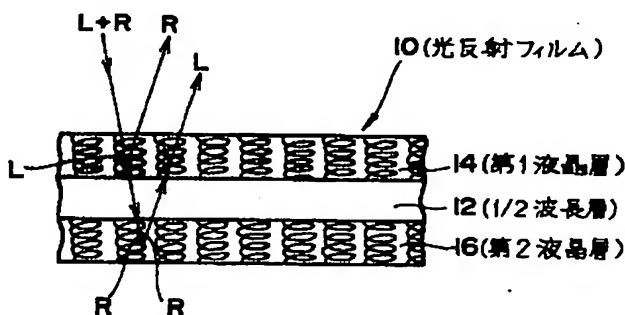
(71)出願人 000002897  
大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
(72)発明者 鹿島 啓二  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(74)代理人 100076129  
弁理士 松山 圭佑 (外2名)  
Fターム(参考) 2H042 DA01 DA11 DA21 DE00  
2H049 BA08 BA43 BB44 BB62 BC22  
2H088 EA49 GA03 HA15 HA21 HA28  
MA20  
2H089 HA21 QA16 TA14 TA17

(54)【発明の名称】光反射フィルム

(57)【要約】

【課題】 液晶表示装置のバックライト光源における光反射板として用いられるとき、光源としての冷陰極管に印加される高周波電流によってコンデンサー容量が発生することがない光反射フィルム。

【解決手段】 光反射フィルム10は、1/2波長層12の両面に、コレステリック規則性を有する第1及び第2液晶層14、16を積層してなり、各液晶層における液晶分子は、その旋回方向が同一で、分子螺旋軸が前記液晶層を厚さ方向に横断するように形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】1/2波長層の両面に、コレステリック規則性を有する第1及び第2液晶層を積層してなり、これら第1及び第2液晶層は、その液晶分子の旋回方向が同一で、分子螺旋軸が前記液晶層を厚さ方向に横断するよう形成されたことを特徴とする光反射フィルム。

【請求項2】コレステリック規則性を有する第1及び第2液晶層を、その分子螺旋軸が液晶層の厚さ方向に横断するよう積層して形成してなり、前記第1及び第2液晶層の液晶分子の旋回方向が相互に反対方向となるようにしたことを特徴とする光反射フィルム。

【請求項3】請求項1又は2において、前記各液晶層は、液晶における分子螺旋のピッチが液晶層の厚さ方向に変化され、且つ、その最大ピッチと最小ピッチとの差が少なくとも100nmとなるようされた広帯域反射液晶層であることを特徴とする光反射フィルム。

【請求項4】請求項3において、前記広帯域反射液晶層における分子螺旋のピッチを、その円偏光反射帯域が、300nm以上、好ましくは、400~800nmとなるようにしたことを特徴とする光反射フィルム。

【請求項5】請求項3又は4において、前記広帯域反射液晶層は、少なくとも赤、緑、青の各色の波長の円偏光を反射する分子螺旋のピッチを備えたことを特徴とする光反射フィルム。

【請求項6】請求項1又は2において、前記各液晶層は、コレステリック規則性を有し、且つ、相互に分子螺旋のピッチが異なる複数の薄膜状液晶層を、同一液晶層内での液晶分子の旋回方向が同一となるように積層した広帯域反射液晶層であることを特徴とする光反射フィルム。

【請求項7】請求項6において、前記薄膜状液晶層は、赤、緑、青の各色の波長に対応して少なくとも3層設けられたことを特徴とする光反射フィルム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶表示装置のバックライト光源における光反射板等に用いられる光反射フィルムに係り、特に、金属薄膜を用いることなく、光を高効率で反射することができる光反射フィルムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】上記のような液晶表示装置のバックライト光源における光反射板は、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムに銀等の金属薄膜を形成してなり、バックライト光源からの照明光を液晶パネル方向に反射するようにされている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記のような光反射板を液晶表示装置のバックライト光源に用いるとき、光源としての冷陰極管に印加される高周波電流によって、金

属薄膜部分にコンデンサー容量が発生し、このため、コンデンサー容量に基づくリーク電流による10%弱のエネルギー損失が発生するという問題点がある。

【0004】又、液晶表示装置に限らず、一般的に、反射材として誘電性材料を用いることができない場合がある。

【0005】更に、前記金属薄膜は、これが鏡面のとき、入射光の位相が180°シフトして反射されるため、入射光と同一位相の反射光が要求される場合は利用できないという問題点があった。

【0006】この発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、例えば、液晶表示装置のバックライト光源における光反射板として用いられるとき、光源としての冷陰極管に印加される高周波電流によってコンデンサー容量が発生することなく、したがって、コンデンサー容量に基づくリーク電流による10%弱のエネルギー損失を防止できる光反射フィルムを提供することを目的とする。

【0007】又、誘電性材料を用いることができない箇所に設けることができ、且つ、反射光の位相がずれないようにした光反射フィルムを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】第1発明は、請求項1のように、1/2波長層の両面に、コレステリック規則性を有する第1及び第2液晶層を積層してなり、これら第1及び第2液晶層は、その液晶分子の旋回方向が同一で、分子螺旋軸が前記液晶層を厚さ方向に横断するよう形成されたことを特徴とする光反射フィルムにより上記目的を達成するものである。

【0009】又、第2発明は、請求項2のように、コレステリック規則性を有する第1及び第2液晶層を、その分子螺旋軸が液晶層の厚さ方向に横断するよう積層して形成してなり、前記第1及び第2液晶層の液晶分子の旋回方向が相互に反対方向となるようにしたことを特徴とする光反射フィルムにより上記目的を達成するものである。

【0010】前記各液晶層を、液晶における分子螺旋のピッチが液晶層の厚さ方向に変化され、且つ、その最大ピッチと最小ピッチとの差が少なくとも100nmとなるようにした広帯域反射液晶層としてもよい。

【0011】前記広帯域反射液晶層における分子螺旋のピッチを、その円偏光反射帯域が、300nm以上、好ましくは、400~800nmとなるようにしてもよい。

【0012】前記広帯域反射液晶層は、少なくとも赤、緑、青の各色の波長の円偏光を反射する分子螺旋のピッチを備えるようにしてもよい。

【0013】更に、前記各液晶層を、コレステリック規則性を有し、且つ、相互に分子螺旋のピッチが異なる複

数の薄膜状液晶層を、同一液晶層内の液晶分子の旋回方向が同一となるように積層した広帯域反射液晶層としてもよい。

【0014】前記薄膜状液晶層は、赤、緑、青の各色の波長に対応して少なくとも3層設けてよい。

【0015】第1発明においては、コレステリック規則性を有する第1又は第2液晶層の一方から入射する光のうちの右旋又は左旋円偏光の一方を反射し、透過した他方の旋回方向を1/2波長層で反転させて、第1又は第2液晶層の他方により反射し、更に、1/2波長層で旋回方向を元に戻し、第1又は第2液晶層の一方を透過して出射するので、入射光は高い反射率で反射される。

【0016】第2発明においては、コレステリック規則性を有する第1又は第2液晶層の一方から入射する光のうちの右旋又は左旋円偏光の一方を反射し、透過した他方を、液晶分子の旋回方向が異なる第1又は第2液晶層の他方により反射し、その反射光が、第1又は第2液晶層の一方を再度透過して出射するので、入射光は高い反射率で反射される。

【0017】本発明の光反射フィルムは、例えば、液晶表示装置のバックライト光源における光反射板として用いられるとき、金属薄膜を用いていないので、光源としての冷陰極管に印加される高周波電流によってコンデンサー容量が発生することがない。したがって、コンデンサー容量に基づくリーク電流による10%弱のエネルギーロスを防止できる。又、入射光に対する反射光の位相ずれは生じない。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の例を、図面を参照して詳細に説明する。

【0019】図1に示されるように、本発明の実施の形態の第1例に係る光反射フィルム10は、1/2波長層12の両面に、コレステリック規則性を有する液晶、例えばコレステリック液晶の第1及び第2液晶層14、16を積層して構成され、各液晶層における液晶分子は、その旋回方向が同一で、分子螺旋軸が前記液晶層を厚さ方向に横断するように形成したものである。

【0020】前記コレステリック液晶層は、一般的に、フィジカルな分子配列に基づいて、一方向の旋光成分と、これと逆廻りの旋光成分とを分離する旋光選択性を発現するが、プレーナ配列のヘリカル軸に入射した光は右旋光光と左旋光光の2つの円偏光光に分かれ、一方は透過し他方は反射される。

【0021】この現象は、円偏光2色性として知られ、円偏光の旋光方向を入射光に対して適宜選択すると、コレステリック液晶のヘルカル軸方向と同一の旋光方向を持つ円偏光が選択的に散乱反射される。

【0022】この場合の最大旋光光散乱は、次の(1)式の波長λ0で生じる。

【0023】 $\lambda_0 = n_{av} \cdot p$  … (1)

【0024】ここで、pはヘリカルピッチ、n<sub>av</sub>はヘリカル軸に直交する平面内の平均屈折率である。

【0025】このときの反射光の波長バンド幅Δλは、次の(2)式で示される。

【0026】 $\Delta\lambda = \Delta n \cdot p$  … (2)

【0027】ここで、 $\Delta n = n_{\parallel} - n_{\perp}$  (直角) であり、 $n_{\parallel}$  (直角) はヘリカル軸に直交する面内における最大の屈折率、 $n_{\perp}$  (直角) はヘリカル軸に平行な面内における最大の屈折率である。

【0028】なお、波長バンド幅Δλを広帯域にする方法として、ヘリカルピッチを変化させる方法(例えば、USP5,691,789)、pが異なるコレステリック液晶層を数層重ねる(例えば、特開平9-304770)等の方法がある。

【0029】コレステリック液晶の材料としては、シップ塩基、アゾ系、エスチル系、ビフェニル系等のネマチック液晶化合物の末端基に光学活性の2-メチルブチル基、2-メチルブトキシ基、4-メチルヘキチル基を結合したカイラルネマチック液晶化合物が望ましい。

【0030】又、一般に高分子液晶は、液晶を呈するメソゲン基を主鎖、側鎖、あるいは主鎖及び側鎖の位置に導入した高分子であるが、高分子コレステリック液晶も、例えばコレステリル基を側鎖に導入することで得られる。

【0031】前記1/2波長層12は、ポリイミド等の高分子材料からなる位相板であり、入射する右旋又は左旋円偏光の位相を1/2波長、すなわち、180°だけずらして旋回方向が反対の左旋又は右旋円偏光するものである。

【0032】前記コレステリック液晶からなる液晶層は、1/2波長層12に積層されているが、これは、例えば非誘電性基材上に第1液晶層14、1/2波長層12、及び、第2液晶層16をこの順で積層してもよい。この場合、第2液晶層16側から光が入射するように配置する。

【0033】なお、基材を光透過性とした場合は、光の入射方向は限定されない。光透過性基材としては、ポリメタアクリル酸メチル、ポリアクリル酸メチル等のアクリル酸エステル又はメタアクリル酸エステルの単独若しくは共重合体、ポリエチレンテレフタート、ポリエチレンテレフタート等のポリエスチル、ポリカーボネート、ポリエチレン等の透明な樹脂、透明なガラス、透明なセラミクス等の透光性材料からなる平面形状をしたシート又は板状の部材がある。

【0034】本発明の実施の形態の第1例に係る光反射フィルム10においては、コレステリック規則性を有する液晶層の一方、例えば、第1液晶層14から入射する光のうちの右旋又は左旋円偏光の一方、例えば右旋円偏光Rが反射され、他方の左旋円偏光Lが透過するが、1/2波長層12において、左旋円偏光Lの旋回方向が反

転される。従って、 $1/2$ 波長層12を透過した左旋円偏光Lは、前記反射された一方と同一の右旋円偏光Rとなり、第2液晶層16層により反射される。

【0035】この反射された右旋円偏光Rは、 $1/2$ 波長層12を透過して左旋円偏光Lとなり、そのまま第1液晶層14を透過して、前記反射された右旋円偏光Rと同方向に出射される。光が第2液晶層16側から入射しても同様に高い反射率で反射される。上記いずれの場合も、入射光に対する反射光の位相ずれは生じない。

【0036】光反射フィルム10を、例えば、液晶表示装置のバックライト光源における光反射板として用いるとき、金属薄膜を用いていないので、光源としての冷陰極管に印加される高周波電流によってコンデンサー容量が発生する事がない。したがって、コンデンサー容量に基づくリーク電流による10%弱のエネルギーを防止できる。

【0037】次に、本発明の実施の形態の第2例を、図面を参照して詳細に説明する。

【0038】図2に示されるように、本発明の実施の形態の第2例に係る光反射フィルム20は、コレステリック規則性を有する第1及び第2液晶層22、24を、その分子螺旋軸が液晶層の厚さ方向に横断するように積層して形成されており、前記第1及び第2液晶層22、24は、その液晶分子の旋回方向が相互に反対方向となるようにされている。

【0039】したがって、この光反射フィルム20では、入射する右旋又は左旋円偏光成分の一方、例えば右旋円偏光Rが第1液晶層22で反射され、透過した他方の左旋円偏光Lが第2液晶層24で反射されるように構成されている。

【0040】本発明の実施の形態の第2例に係る光反射フィルム20においては、コレステリック規則性を有する液晶層の一方、例えば、第1液晶層22から入射する光のうちの右旋又は左旋円偏光の一方（右旋円偏光R）が反射され、他方（左旋円偏光L）が透過するが、これは、第2液晶層24層により反射され、更に第1液晶層22を透過して、最初に反射された右旋円偏光Rと同方向に出射される。光が第2液晶層24側から入射しても同様に高い反射率で反射される。

【0041】次に、図3に示される本発明の実施の形態の第4例に係る光反射フィルム30について説明する。

【0042】この光反射フィルム30は、前記図1の光反射フィルム10と同様の $1/2$ 波長層12の両面にコレステリック規則性を有する第1及び第2広帯域反射液晶層32、34を積層したものである。これら第1及び第2広帯域反射液晶層32、34は、コレステリック液晶分子の螺旋ピッチが、液晶層の厚さ方向に変化され、幅広い波長域、例えば可視光域全ての波長帯域の光の反射が可能となるようにされたものである。

【0043】このような螺旋ピッチが変化するコレステ

リック液晶の構造は、例えば、特開平6-281814号公報に開示される方法、あるいは、WO97/16762号公報に開示される方法等によって形成することができる。

【0044】ここにおいて、前記第1及び第2広帯域反射液晶層32、34における分子螺旋のピッチの変化範囲は、最大ピッチと最小ピッチとの差が少なくとも100nmとなるようにされている。

【0045】具体的には、前記第1及び第2広帯域反射液晶層32、34における分子螺旋のピッチを、その円偏光反射帯域が、300nm以上、好ましくは、400~800nmとなるようにする。このようにすれば、全可視域での光反射が可能である。

【0046】又、この場合、前記第1及び第2広帯域反射液晶層32、34が、少なくとも赤、緑、青の各色の波長の円偏光を反射する分子螺旋のピッチを備えるようになると、この光反射フィルム30を、例えば、液晶表示装置のバックライト光源における光反射板として用いるとき、赤、緑、青の3原色の反射光が得られるのでカラー表示に好適である。

【0047】この光反射フィルム30による光の反射作用については、反射波長帯域を除き、前記光反射フィルム10と同一であるので詳細な説明を省略する。

【0048】前記実施の形態の第3例に係る光反射フィルム30は、図1に示される実施の形態の第1例に係る光反射フィルム10と同様に、 $1/2$ 波長層12の両面に第1及び第2液晶層を形成したものであるが、本発明はこれに限定されるものではなく、図4に示される本発明の実施の形態の第4例に係る光反射フィルム40のように、図2の実施の形態の第2例と同様に、コレステリック規則性を有し、且つ、液晶分子の旋回方向が相互に反対方向となる第1及び第2広帯域反射液晶層42、44を、その分子螺旋軸が液晶層の厚さ方向に横断するように積層して形成してもよい。

【0049】これら第1及び第2広帯域反射液晶層42、44は、前記実施の形態の第3例に係る光反射フィルム30における第1及び第2広帯域反射液晶層32、34と同様に、コレステリック液晶分子の螺旋ピッチを、液晶層の厚さ方向に変化させ、幅広い波長域、例えば可視光域全ての波長帯域の光の反射が可能となるようにしたものである。

【0050】この光反射フィルム40による光の反射作用については、反射波長帯域を除き、前記光反射フィルム20と同一であるので詳細な説明を省略する。

【0051】次に、本発明の実施の形態の第5例を、図5を参照して詳細に説明する。

【0052】この実施の形態の第5例に係る光反射フィルム50は、前記図3に示される実施の形態の第3例に係る光反射フィルム30と同様の $1/2$ 波長層12の両面に第1及び第2広帯域反射液晶層52、54を形成し

たものである。これら第1及び第2広帯域反射液晶層52、54は、各々コレステリック液晶等のコレステリック規則性を有する複数の薄膜状液晶層52A、52B、52C、・・・、54A、54B、54C、・・・を、各薄膜状液晶層における液晶分子の旋回方向が同一となるように積層して形成されている。

【0053】前記各薄膜状液晶層52A、52B、52C、・・・、54A、54B、54C、・・・は、相互に分子螺旋のピッチが異なるようにされ、且つ、その最大ピッチと最小ピッチとの差が少なくとも100nmとなるようにされていて、全可視域での光反射が可能である。

【0054】従って、例えば前記各薄膜状液晶層52A、52B、52C、・・・、54A、54B、54C、・・・の液晶分子の螺旋ピッチを、少なくとも赤(R)、緑(G)、及び、青(B)の各色の波長光を反射するように構成すれば、この光反射フィルム50を、例えば、液晶表示装置のバックライト光源における光反射板として用いるとき、赤、緑、青の3原色の反射光が得られるので、液晶カラー表示に好適である。

【0055】この光反射フィルム50による光の反射作用については、反射波長帯域を除き、前記光反射フィルム10と同一であるので詳細な説明を省略する。

【0056】前記本発明の実施の形態の第5例に係る光反射フィルム50は、前記図1に示される実施の形態の第3に係る光反射フィルム30と同様に、1/2波長層12の両面に第1及び第2広帯域反射液晶層を形成したものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、図6に示される本発明の実施の形態の第6例に係る光反射フィルム60のように、図4の実施の形態の第4例と同様に、コレステリック規則性を有し、且つ、液晶分子の旋回方向が相互に反対方向となる第1及び第2広帯域反射液晶層62、64を、その分子螺旋軸が液晶層の厚さ方向に横断するように、且つ、2層に積層して形成してもよい。

【0057】これら第1及び第2広帯域反射液晶層62、64は、実施の形態の第5例における第1及び第2広帯域反射液晶層52、54と同様に、各々コレステリック液晶等のコレステリック規則性を有する複数の薄膜状液晶層62A、62B、62C、・・・、64A、64B、64C、・・・を、各広帯域反射液晶層内では、各薄膜状液晶層の液晶分子の旋回方向が同一となるように積層したものである。

【0058】この光反射フィルム60による光の反射作

用については、反射波長帯域を除き、前記光反射フィルム20と同一であるので詳細な説明を省略する。

【0059】なお、上記液晶層14、16、22、24、32、34、及び、薄膜状液晶層42A、42B、42C、・・・、44A、44B、44C、・・・は、コレステリック液晶から構成されているが、本発明はこれに限定されるものでなく、分子螺旋軸廻りに螺旋構造をとるコレステリック規則性を有する液晶であればよい。従って、カイラルネマチック液晶を用いてもよい。

【0060】

【発明の効果】この発明は上記のように構成したので、例えば、液晶表示装置のバックライト光源における光反射板として用いられるとき、光源としての冷陰極管に印加される高周波電流によってコンデンサー容量が発生することなく、したがって、コンデンサー容量に基づくリーク電流による10%弱のエネルギーを防止できるという優れた効果を有する。

【0061】又、入射光に対する反射光の位相ずれが生じないとともに、誘電性材料を用いることができない箇所に装着することができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例に係る光反射フィルムを示す略示断面図

【図2】本発明の実施の形態の第2例に係る光反射フィルムを示す略示断面図

【図3】本発明の実施の形態の第3例に係る光反射フィルムを示す略示断面図

【図4】本発明の実施の形態の第4例に係る光反射フィルムを示す略示断面図

【図5】本発明の実施の形態の第5例に係る光反射フィルムを示す略示断面図

【図6】本発明の実施の形態の第6例に係る光反射フィルムを示す略示断面図

【符号の説明】

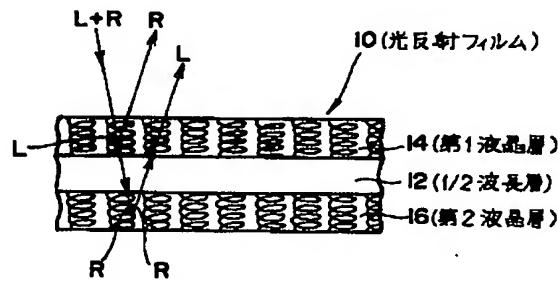
10、20、30、40、50、60…光反射フィルム  
12…1/2波長層

14、16、22、24、32、34、42、44…液晶層

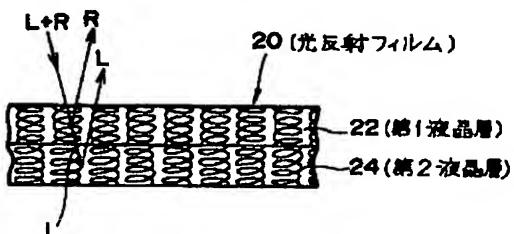
32、34、42、44、52、54、62、64…広帯域反射液晶層

42A、42B、42C、44A、44B、44C、52A、52B、52C、64A、64B、64C…薄膜状液晶層

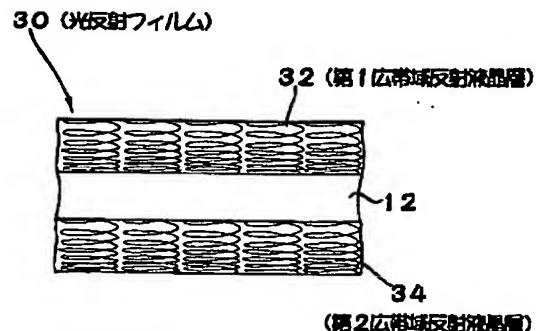
【図1】



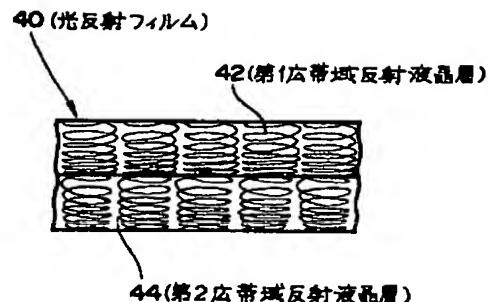
【図2】



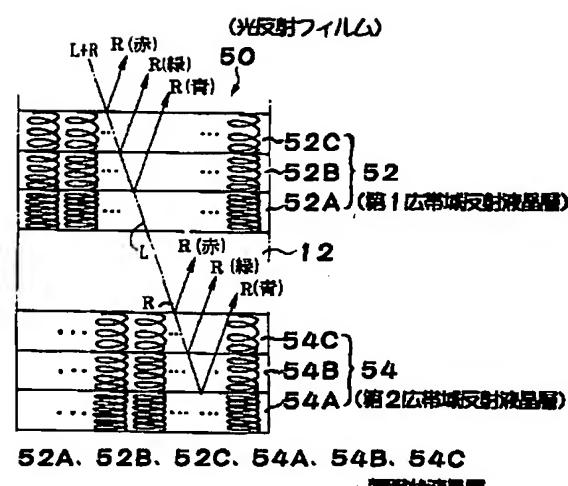
【図3】



【図4】



【図5】



52A, 52B, 52C, 54A, 54B, 54C  
…偏光反射液晶層

【図6】

